

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-222870

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 09-022794

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 05.02.1997

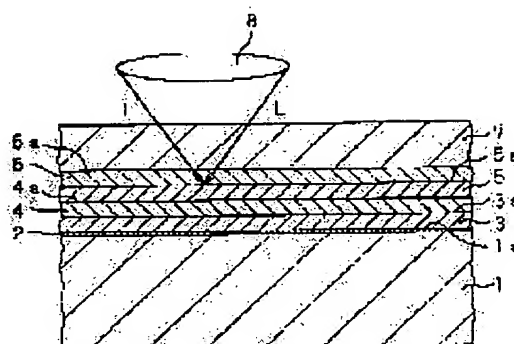
(72)Inventor : KASHIWAGI TOSHIYUKI  
NATTO MITSUO

## (54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium which is adaptable to a two-group lens system, has multilayered information recording layers and can cope with high recording capacity.

SOLUTION: Projecting and recessing part displaying information is formed at least on one main surface 1a side of a substrate 1 to make an information recording layer, a reflecting film 2 is formed thereon and further a first light transmissive layer 3 in which the projecting and recessing part displaying information is formed on one main surface 3a opposite from a surface facing to the substrate 1 to make the information recording layer is formed thereon and further second to forth light transmissive layers 4, 5, 6 having similar constitutions are formed by laminating. Reflectivities in the information recording layers of respective light transmissive layers 3 to 6 are made smaller than reflectivity of the reflecting film 2 and further reflectivities in the information recording layers of respective light transmissive layers 3 to 6 are made gradually smaller from the first light transmissive layer 3 on the reflecting film 2 side toward the forth light transmissive layer 6 being an uppermost layer.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An uneven part of a substrate which shows information at least to the 1 principal-surface side is formed, and it is made with an information storage layer, A reflection film is formed on it, in a field which counters a substrate on it further, an uneven part which shows information is formed in the principal surface of an opposite hand, and it comes to carry out 1 stratification of an information storage layer and the light transmission layer made at least, In an optical recording medium which irradiates with regenerated light from the light transmission layer side, and reproduces information, An optical recording medium which making smaller than reflectance of a reflection film reflectance in an information storage layer of each light transmission layer by which laminating formation is carried out on a reflection film, and making small as reflectance in an information storage layer of each light transmission layer goes to a light transmission layer which turns into the top layer from a light transmission layer by the side of a reflection film.

[Claim 2]Laminating formation of the semi-transparent membrane is carried out on an information storage layer of each light transmission layer, respectively, It is thinly made as these semi-transparent membrane are formed of the same construction material and thickness of each semi-transparent membrane goes to the top layer from the reflection film side, The optical recording medium according to claim 1 currently making small as reflectance in an information storage layer of each light transmission layer goes to a light transmission layer which turns into the top layer from a light transmission layer by the side of a reflection film.

[Claim 3]The optical recording medium according to claim 2, wherein a size of a thickness direction of an uneven part of each information storage layer of a light transmission layer by which laminating formation is carried out is changed according to thickness of a semi-transparent membrane on each information storage layer.

[Claim 4]Laminating formation of the semi-transparent membrane is carried out on an information storage layer of each light transmission layer, respectively, The optical recording medium according to claim 1 which forming these each semi-transparent membrane of construction material different, respectively, and making small as reflectance in an information storage layer of each light transmission layer goes to a light transmission layer which turns into the top layer from a light transmission layer by the side of a reflection film.

[Claim 5]The optical recording medium according to claim 1, wherein thickness of the whole light transmission layer by which laminating formation is carried out is made with 300 micrometers or less.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the optical recording medium with which 1 stratification of the light transmission layer which has an information storage layer on the 1 principal surface of a substrate is carried out at least, it irradiates with regenerated light from the light transmission layer side, and reproduces information. In detail, it is involved in the optical recording medium made as large-scale-izing is possible by specifying the relation of the reflectance in the information storage layer of a light transmission layer.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, in the field of information storage, research on an optical information recording method is advanced by every place. Compared with a magnetic recording system, single or more figures can attain [ that this optical information recording method can perform record and reproduction by non-contact, ] high storage density. It has many advantages of being able to respond to an only for [ reproduction ] type, the added type of a postscript, and each memory gestalt of rewritable type, and the use broad from industrial use to a noncommercial use as a method which enables realization of a cheap large capacity file is considered.

[0003]Especially a digital audio disc, an optical video disc, etc. that are optical discs corresponding to an only for [ playback ] type memory gestalt have spread widely also in it.

[0004]Optical discs, such as the above-mentioned digital audio disc, The reflection film which consists of metal thin films, such as an aluminum film, is formed on the optical disk substrate which is a transparent substrate in which uneven patterns in which an information signal is shown, such as a pit and a groove, were formed. The protective film for furthermore protecting this reflection film from the moisture in the atmosphere and O<sub>2</sub> is considered as the composition formed on the above-mentioned reflection film. When playing the information on such an optical disc, from the optical disk substrate side, the above-mentioned uneven pattern is irradiated with regenerated light, such as a laser beam, and the difference of the reflectance of the incident light and returned light detects information.

[0005]And when manufacturing such an optical disc, the optical disk substrate which has the above-mentioned uneven pattern with techniques, such as injection molding, first is formed, the reflection film which consists of the above-mentioned metal thin film is formed with techniques, such as vacuum evaporation, on this, further, on it, ultraviolet curing type resin etc. are applied and the above-mentioned protective film is formed.

[0006]By the way, high storage capacity-ization is demanded in such an optical disc, The optical disc which has a total of a two-layer information storage layer as forms an uneven pattern on the 1 principal surface of an optical disk substrate in order to correspond to this, forms a semi-transparent membrane on this, forms an uneven pattern also on this semi-transparent membrane and forms a reflection film on this is proposed. This optical disc on the optical disk substrate by which the uneven pattern was formed in the 1 principal surface, The light transmission layer by which the uneven pattern is formed on the 1 principal surface where the opposed face with an optical disk substrate serves as an opposite hand by a photopolymer method (the glass 2P method-hoto Polymerization) is formed using a stamper, A reflection film is formed with techniques, such as sputtering, on it, and it is manufactured.

[0007]The optical disc of the shape where the optical disk substrate of two sheets by which the uneven pattern is formed in the 1 principal surface was pasted together as an optical disc which attains the above high storage capacity-ization with adhesives called ultraviolet curing type resin as the principal surface in which the uneven pattern is formed counters is also proposed.

[0008]However, in these optical discs, it is dramatically difficult to multilayer a recording layer further and to attain the further high storage capacity-ization. This is based on a reason as shown below. Namely, if it tries to reproduce the information on the recording layer of two or more layers with one object lens, If it is necessary to make it enter in the allowable thickness error of an object lens for the sum total of the thickness of a recording layer to irradiate with the regenerated light of an optical pickup and the performance of an object lens is taken into consideration, When the sum total of the thickness of a recording layer will be limited to about 30-70 micrometers and forms a recording layer within the limits of this, it is because three layers are made into the limit.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By making optical recording media, such as the above optical discs, into the method of forming into high storage capacity, the numerical aperture (NA is called hereafter.) of the object lens of an optical pickup is enlarged, the spot diameter of regenerated light is made small, and the method of high-recording-density-izing is proposed by recording according to this.

[0010]Thus, if the numerical aperture of an object lens is enlarged, it is necessary to make thin the substrate of an optical disc and the thickness of a light transmission layer which regenerated light is irradiated and this penetrates. This is because the permissible dose of the angle (tilt angle) a disc face shifts [ angle ] from a perpendicular to the optic axis of an optical pickup becomes small, and is because this tilt angle tends to be influenced by the aberration by the thickness of a substrate. Therefore, thickness of a substrate is made thin and it is made to make influence of the aberration by a tilt angle as small as possible.

[0011]However, it seems that the further high recording density-ization will be required from now on, and it seems that the further slimming down of a substrate is needed. Then, unevenness is formed in the 1 principal surface of a substrate, for example, it is considered as an information storage layer, a reflection film is provided on this, the light transmission layer which

is a thin film which penetrates light is further provided on this, and an optical recording medium which irradiates with regenerated light from the light transmission layer side, and reproduces the information on an information storage layer is proposed. If it does in this way, it can respond to Taikai talkative-ization of an object lens by slimming down a light transmission layer.

[0012]As a means for the further Taikai talkative-ization of the object lens to be considered on the other hand in order to correspond to the further future high recording density-ization, and to attain this, Using what is called a 2 group lens system that comes to allocate SIL (Solid Immersion Lens) between an object lens and an optical recording medium is proposed. If this 2 group lens system is used, it is possible by changing the interval between lenses to perform aberration compensation corresponding to change of the thickness of an irradiation object. Therefore, if the allowable thickness error of the above-mentioned 2 group lens system is assigned to each light transmission layer when carrying out the multilayer owner of the light transmission layer which has a recording layer, It is not necessary to slim down each light transmission layer remarkably, and it seems that such a 2 group lens system will be used abundantly from now on as a reproduction means of the optical recording medium which carries out the multilayer owner of the above light transmission layers.

[0013]Then, this invention can respond to 2 group lens system, and has a multilayer recording layer, and an object of this invention is to provide the optical recording medium which can respond also to high storage capacity-ization.

[0014]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, an uneven part of a substrate which shows information at least to the 1 principal-surface side is formed, and this invention is made with an information storage layer, A reflection film is formed on it, in a field which counters a substrate on it further, an uneven part which shows information is formed in the principal surface of an opposite hand, and it comes to carry out 1 stratification of an information storage layer and the light transmission layer made at least, In an optical recording medium which irradiates with regenerated light from the light transmission layer side, and reproduces information, Reflectance in an information storage layer of each light transmission layer by which laminating formation is carried out on a reflection film is made smaller than reflectance of a reflection film, and it is small made as reflectance in an information storage layer of each light transmission layer goes to a light transmission layer which turns into the top layer from a light transmission layer by the side of a reflection film.

[0015]In an optical recording medium of above-mentioned this invention, reflectance in an information storage layer of each light transmission layer as a method of making it small as it goes to a light transmission layer which turns into the top layer from a light transmission layer by the side of a reflection film, It is made to carry out laminating formation of the semi-transparent membrane on an information storage layer of each light transmission layer, respectively, These semi-transparent membrane are formed according to the same construction material, and a method of making thickness of each semi-transparent membrane thin as it goes to the top layer from the reflection film side, and a method of forming a semi-transparent membrane on each information storage layer according to construction material different, respectively are illustrated preferably.

[0016]In an optical recording medium of this invention which applied a former method, it is preferred that a size of a thickness direction of an uneven part of each information storage layer of a light transmission layer by which laminating formation is carried out is changed according to thickness of a semi-transparent membrane on each information storage layer.

[0017]In an optical recording medium of this invention, it is preferred that thickness of the whole light transmission layer by which laminating formation is carried out is made with 300 micrometers or less. Since thickness and great difference of a substrate are lost, it will become unnecessary to irradiate with regenerated light from the light transmission layer side, if thickness of the whole light transmission layer by which laminating formation is carried out is thicker than 300 micrometers.

[0018]In an optical recording medium of this invention, an uneven part of a substrate which shows information at least to the 1 principal-surface side is formed, and it is made with an information storage layer, A reflection film is formed on it, in a field which counters a substrate on it further, an uneven part which shows information is formed in the principal surface of an opposite hand, and 1 stratification of an information storage layer and the light transmission layer made is carried out at least, Reflectance in an information storage layer of each light transmission layer by which laminating formation is carried out on a reflection film is made smaller than reflectance of a reflection film, And since it is small made as reflectance in an information storage layer of each light transmission layer goes to a light transmission layer which turns into the top layer from a light transmission layer by the side of a reflection film, When irradiating with regenerated light from the light transmission layer side and reproducing information, an information storage layer used as the upper layer does not bar reproduction of information on an information storage layer used as a lower layer, the amount of returned light from each information storage layer is obtained uniformly, and information on each information storage layer is reproduced correctly. If an allowable thickness error of 2 group lens system is assigned to a light transmission layer of these multilayers, it is not necessary to slim down each light transmission layer remarkably, and can respond to 2 group lens system.

[0019]In an optical recording medium of this invention, a semi-transparent membrane is formed on an information storage layer of each light transmission layer, respectively, By method of making it thin as these semi-transparent membrane are formed according to the same construction material and thickness of each semi-transparent membrane is gone to the top layer from the reflection film side, or a method of forming a semi-transparent membrane on each information storage layer according to construction material different, respectively. Reflectance in an information storage layer of each light transmission layer is changed easily, and making small reflectance in an information storage layer of each light transmission layer as it goes to a light transmission layer which turns into the top layer from a light transmission layer by the side of a reflection film is attained easily.

[0020]

[Embodiment of the Invention]It explains in detail, referring to drawings for the concrete embodiment of this invention hereafter. The example which applied this invention to the optical disc here is described.

[0021]As the optical disc of this example is typically shown in drawing 1, the uneven part which is formed in the 1 principal surface 1a of the transparent substrate 1 which consists of thermoplastics and glass, such as polycarbonate, according to information and which is not illustrated is formed, The reflection film 2 which besides consists of metal, such as aluminum metallurgy, is formed, and, as for the opposed face with the substrate 1, the 1st light transmission layer 3 in which the uneven part according to information which is not illustrated was formed in the principal surface 3a of the opposite hand is further formed on this, As for the opposed face with the substrate 1, the 2nd light transmission layer 4 in which the uneven part according to information which is not illustrated was formed in the principal surface 4a of the opposite hand is formed on this, Furthermore, as for the opposed face with the substrate 1, the 3rd light transmission layer 5 in which the uneven part according to information which is not illustrated was formed in the principal surface 5a of the opposite hand is formed on this, It comes to

form in the principal surface 6a of an opposite hand the 4th light transmission layer 6 in which the uneven part according to information which is not illustrated was formed, and, as for the opposed face with the substrate 1, comes to form the protective layer 7 of a light transmittance state on this on these. That is, a five-layer information storage layer will be formed in the optical disc of this example.

[0022]And the reflectance in the 1st by which laminating formation is carried out on the reflection film 2 especially in the optical disc of this example – the information storage layer of the 4th light transmission layer 3, 4, 5, and 6 is made smaller than the reflectance of the reflection film 2. And it is small made as the reflectance in these [ 1st ] – the information storage layer of the 4th light transmission layer 3, 4, 5, and 6 goes to the 4th light transmission layer 6 that turns into the top layer from the 1st light transmission layer 3 that becomes the reflection film 2 side. Namely, make reflectance of the reflection film 2 into 80%, for example, and reflectance in the information storage layer of the 1st light transmission layer 3 is made into 33%, reflectance in the information storage layer of the 2nd light transmission layer 4 is made into 19%, reflectance in the information storage layer of the 3rd light transmission layer 5 is made into 13%, and reflectance in the information storage layer of the 4th light transmission layer 6 is made into 10%.

[0023]Thus, as a method of regulating the reflectance in the 1st – the information storage layer of the 4th light transmission layer 3, 4, 5, and 6. The principal surfaces 3a, 4a, and 5a which the uneven part of the 1st – the 4th light transmission layer 3, 4, 5, and 6 is formed, and are used as an information storage layer, and the semi-transparent membrane which is not illustrated on 6a are formed. How to make [ forms these semi-transparent membrane according to the same construction material, and ] it thin as it goes to the 1st – the 4th light transmission layer 3, 4, and 5, and the 4th light transmission layer 6 that turns into the top layer from the 1st light transmission layer 3 by the side of the reflection film 2 in the thickness of the semi-transparent membrane on six. Or the 1st by which laminating formation is carried out – the 4th light transmission layer 3, 4, and 5, and the method of forming the semi-transparent membrane on six according to construction material different, respectively are illustrated preferably. Here, suppose that the former method is taken. In this case, although the relation in particular of the thickness of the 1st – the 4th light transmission layer 3, 4, 5, and 6 is not specified, it is more desirable to consider it as the same thickness. Then, in the optical disc of this example, the thickness of the 1st – the 4th light transmission layer 3, 4, 5, and 6 shall be 25 micrometers, respectively, and suppose that the thickness of the protective film 7 shall be 50 micrometers.

[0024]In order to play the information on the optical disc of this example, as shown in drawing 1, 1st – 4th light transmission layer 3, 4, and 5, and 6 side irradiates with regenerated light as shown by the figure Nakaya seal L with the object lens 8 of an optical system from the protective film 7 side here.

[0025]In the optical disc of this example, from making above the relation of the reflectance in the reflection film 2, the 1st – the information storage layer of the 4th light transmission layer 3, 4, 5, and 6. When it irradiates with regenerated light from the protective film 7 side, for example, it becomes the upper layer, and the information storage layer of the 1 principal surface 6a of the 4th light transmission layer 6 turns into a lower layer, reproduction of the information on the information storage layer of the 1 principal surface 5a of the 3rd light transmission layer 5 is not barred. Since the returned light from each information storage layer is obtained uniformly, the information on each information storage layer is reproduced correctly, and it can respond to high storage capacity-ization enough.

[0026]If the allowable thickness error of 2 group lens system is assigned to these [ 1st ] – the 4th light transmission layer 3, 4, 5, and 6, it is not necessary to slim down each light transmission layer remarkably, and can respond to 2 group lens system.

[0027]By what the semi-transparent membrane on the 1st by which laminating formation is carried out – the 4th light transmission layer 3, 4, and 5, and 6 is formed according to the same construction material in the optical recording medium of this example, and only the thickness is changed for (it is gradually made thin). In order to make small reflectance of the information storage layer of each light transmission layer as it goes to the 4th light transmission layer 6 that turns into the top layer from the 1st light transmission layer 3 by the side of a reflection film, the reflectance of the information storage layer of each light transmission layer is changed easily, and productivity is also good.

[0028]Next, the manufacturing method of the optical recording medium of this example is described. First, a substrate is formed by injection molding. Namely, the pedestal 11 by which the stamper 12 in which the uneven part 13 corresponding to the uneven part which shows information to the 1 principal surface 12a was formed was formed in the 1 principal surface 11a as shown in drawing 2. When the 1 principal surface 15a side consists of a crevice and the covering device 15 currently made and piles up these pedestals 11 and the covering device 15, the metallic mold with which the hollow part 14 of the shape corresponding to a substrate called 1.2-mm-thick discoid is formed between the 1 principal surface 12a of the stamper 12 on the pedestal 11, the crevice of the covering device 15, and the 1 principal surface 15a currently made as shown in drawing 3 is prepared. The breakthroughs 16 and 17 open for free passage are formed in the abbreviated central part of the pedestal 11 and the stamper 12, respectively.

[0029]And the substrate 21 which disassembled the metallic mold into the covering device 15 and the pedestal 11, and was fabricated by the shape of the hollow part as melting resin was ejected to the hollow part 14, it was solidified through these breakthroughs 16 and 17 and it was shown in drawing 4 is taken out. In this substrate 21, it cannot be overemphasized that the uneven part 31 formed in the 1 principal surface 21a according to the information transferred from the stamper 12 is formed, and it is made with the information storage layer.

[0030]Then, as shown in drawing 5, a reflection film 22 of high reflectance called aluminum metallurgy is formed in the 1 principal surface 21a of the substrate 21 by vacuum film means forming, such as sputtering. What is necessary is for the thickness of this reflection film 22 just to be 10 nm – about 60 nm. As for the uneven part 13 of the stamper 12, forming more greatly a little is preferred so that the uneven part 31 (a pit and a groove) of the substrate 21 may not be buried with the above-mentioned reflection film 22.

[0031]Next, that the 1st light transmission layer should be formed, as shown in drawing 6, the uneven part 33 according to the uneven part of the information storage layer of the 1st light transmission layer supplies the photopolymer 34 to the 1 above-mentioned principal surface 32a of the stamper 32 formed in the 1 principal surface 32a. And as shown in drawing 7, the substrate 21 is piled up so that the reflection film 22 may serve as an opposed face on the photopolymer 34 on the stamper 32, as the figure Nakaya seal M shows, field inboard is rotated, and the photopolymer 34 is opened to field inboard and spread between the reflection film 22 of the substrate 21, and the stamper 32. At this time, the excessive photopolymer 34 is shaken off by rotation of field inboard. The thickness of the photopolymer 34 shall be controlled by rotation, and it shall be made to be set to 10 micrometers – about 50 micrometers here, and it shall be 25 micrometers in this example.

[0032]As shown in drawing 8, as the figure Nakaya seal V shows from the substrate 21 side, it irradiates with ultraviolet rays,

and the photopolymer 34 is stiffened. Next, if the stamper 32 is removed as shown in drawing 9, the uneven part 35 which a photopolymer hardens and shows information to the 1 principal surface 23a side is formed, and an information storage layer and the 1st made light transmission layer 23 are formed on the reflection film 22.

[0033]Then, the semi-transparent membrane 36 which consists of SiN(s) etc. is formed on the 1 principal surface 23a of the 1st light transmission layer 23, and it is made for the reflectance in an information storage layer to be about 33%, as shown in drawing 10. At this time, it is preferred to have made the size of the thickness direction of the uneven part 35 equivalent to the thickness of the semi-transparent membrane 36 so that the uneven part 35 may not be buried by SiN which forms the semi-transparent membrane 36. Also in other below-mentioned light transmission layers, this is the same.

[0034]Then, like the 1st light transmission layer 23, the 2nd - the 4th light transmission layer are formed so that thickness may be set to 25 micrometers. And it is made for the reflectance in an information storage layer to become small at this time as it goes to the 4th light transmission layer from the 2nd light transmission layer by what (it is gradually made thin.) the thickness of the semi-transparent membrane on the information storage layer of the 2nd and 3rd light transmission layers is changed for.

[0035]Namely, reflectance in the information storage layer of the 1st light transmission layer 23 is made into 33% by the above methods. Reflectance in the information storage layer of the 2nd light transmission layer is made into 19%, reflectance in the information storage layer of the 3rd light transmission layer is made into 13%, and reflectance in the information storage layer of the 4th light transmission layer is made into 10%.

[0036]At this time, it is preferred to become a relation as the relation of the reflectance in the information storage layer of each light transmission layer shows below. However, the 2nd layer is made into ... the 3rd layer as it is considered as the layer [ 1st ] information storage layer used as the top layer for convenience here and progresses to the substrate side. And they are  $R_1$  and the reflectance of the 2nd layer about the reflectance of the 1st layer  $R_2$  ... Reflectance of the n-th layer is made into  $R_n$ .

[0037]

$R_1 = R_2(1 - R_1)^2 = \dots$  the reflectance in the information storage layer of  $= R_n(1 - R_{n-1})^2(1 - R_{n-2})^2(1 - R_1)^2$  each light transmission layer. If it sets up fill the above relations, since the reflected light quantity from the information storage layer of each light transmission layer becomes equal, it is desirable.

[0038]And finally a protective film is formed on the 4th light transmission layer. What is necessary is just to form this protective film using what is called a Milas tamper of the smooth side in which the uneven part is not formed like an old stamper, by dropping ultraviolet curing type resin directly, making it rotate on the 4th light transmission layer, shaking off, and irradiating with ultraviolet rays, or it forms like a light transmission layer. This protective layer is formed so that thickness may be set to 50 micrometers.

[0039]Thus, when the optical disc of this example is manufactured, the ultraviolet rays at the time of forming the light transmission layer 23 of the 1st layer will be irradiated by the reflection film 22. For this reason, an ultraviolet-rays transmitted light amount decreases and it becomes difficult to harden a photopolymer, so that the number of laminations of a light transmission layer increases. That is, the influence on a substrate will become large. It may be made to form a reflection film with money with transmissivity with a wavelength of 300 nm - 400 nm larger than aluminum in order to cancel such a technical problem, and big reflectance of visible light, etc. Irradiating with ultraviolet rays by the high pulse UV irradiation of peak power is also considered.

[0040]In an above-mentioned example, although the example which hardens after applying liquefied ultraviolet curing type resin, and forms a light transmission layer was described, even if it uses the sheet of thickness and 2P resin corresponding to [ abbreviated ] the sheet of double-sided transfer nature, or the thickness of each light transmission layer, formation of each light transmission layer is possible.

[0041]Namely, as shown in drawing 11, the uneven part 31 which shows information is formed in the 1 principal surface 21a, It allots so that the uneven part 31 and 33 comrades may carry out for [ of the stamper 32 which comes to form the uneven part 33 which shows information in the substrate 21 and the 1 principal surface 32a in which it comes to also form the reflection film 22 ] relativity via the double-sided transfer nature film 44 in between. Du Pont SURPHEX (trade name) etc. are illustrated as this double-sided transfer nature film 44.

[0042]Next, it is made to move, as figure Nakaya seal  $m_2$  shows, rotating the roller 45, as figure Nakaya seal  $m_1$  shows, as shown in drawing 12, and making the double-sided transfer nature film 44 intervene in between, it pushes and the substrate 21 is made to stick by pressure to the stamper 32. Under the present circumstances, the double-sided transfer nature film 44 is stuffed also into the uneven part 31 of the substrate 21, and the uneven part 33 of the stamper 32.

[0043]Then, as shown in drawing 13, as the figure Nakaya seal V shows from the substrate 21 side, it irradiates with ultraviolet rays, and the double-sided transfer nature film 44 is stiffened. Next, if the stamper 32 is removed as shown in drawing 14, the uneven part 35 which a double-sided transfer nature film hardens and shows information to the 1 principal surface 23a side is formed, and an information storage layer and the 1st made light transmission layer 23 are formed on the reflection film 22.

[0044]Then, the semi-transparent membrane which consists of SiN(s) etc. is formed like the manufacturing method described previously on the 1 principal surface 23a of the 1st light transmission layer 23. Like the manufacturing method described previously, other light transmission layers are also formed and the 2nd - the 4th light transmission layer are formed.

[0045]And a double-sided transfer nature film slightly thicker than the double-sided transfer nature film which was finally being used until now is pasted up, it is considered as a protective film, and an optical disc is completed.

[0046]Below, as the optical disc of this example is shown below, it may be manufactured. Namely, as shown in drawing 15, the uneven part 31 which shows information is formed in the 1 principal surface 21a. It allots so that the uneven part 31 and 33 comrades may carry out for [ of the stamper 32 which comes to form the uneven part 33 which shows information in the substrate 21 and the 1 principal surface 32a in which it comes to also form the reflection film 22 ] relativity via the sheet 45 which does not have transfer nature in between. And the 2P resin 46 is arranged on the substrate 21 of this sheet 45, the principal surface 45a which counters, and the principal surface 32a in which the uneven part 33 of the stamper 32 is formed.

[0047]Next, it is made to move, as figure Nakaya seal  $m_4$  shows, rotating the roller 47, as figure Nakaya seal  $m_3$  shows, as shown in drawing 16, and making the 2P resin 46 and the sheet 45 intervene in between, it pushes and the substrate 21 is made to stick by pressure to the stamper 32. Under the present circumstances, the 2P resin 46 is stuffed also into the uneven part 31 of the substrate 21, and the uneven part 33 of the stamper 32.

[0048]Then, as shown in drawing 17, as the figure Nakaya seal V shows from the substrate 21 side, it irradiates with ultraviolet rays, and the 2P resin 46 is stiffened. Next, if the stamper 32 is removed as shown in drawing 18, the uneven part 35 which the

2P resin 46 hardens and shows information to the 1 principal surface 23a side should be formed, and do as an information storage layer. The 1st light transmission layer 23 of the structure which put the sheet 45 from the thickness direction by the 2P two-layer resin 46 is formed on the reflection film 22.

[0049]Then, the semi-transparent membrane which consists of SiN(s) etc. is formed like the manufacturing method described previously on the 1 principal surface 23a of the 1st light transmission layer 23. Like the manufacturing method described previously, other light transmission layers are also formed and the 2nd - the 4th light transmission layer are formed.

[0050]In the optical recording medium of this example described until now, The semi-transparent membrane on the information storage layer by which laminating formation is carried out is formed according to the same construction material, By the method of making thickness of each semi-transparent membrane thin as it goes to the top layer from the reflection film side, or the method of forming the semi-transparent membrane on the information storage layer by which laminating formation is carried out according to construction material different, respectively. The reflectance of each light transmission layer is changed easily, reflectance in the information storage layer of each light transmission layer can be made small as it goes to the light transmission layer which turns into the top layer from the light transmission layer by the side of a reflection film, and productivity is also good.

[0051]Here, although the example of the optical disc which has a light transmission layer of five layers was described, the thickness of these each light transmission layer is called for by dividing the range decided by movable distance of 2 group lens used for a regenerated light study system by a number of layers. That is, when the movable distance of 2 group lens is \*\*50 micrometers, the dynamic range is set to 100 micrometers, if a light transmission layer is two-layer, the thickness per layer will be set to 50 micrometers, and if it is five layers, the thickness per layer will be set to 20 micrometers.

[0052]Although the example by which two or more light transmission layers are formed, and two or more information storage layers are formed on one principal surface of a substrate in an above-mentioned example was described, This invention is applicable also to optical recording media, such as an optical disc in which two or more light transmission layers are formed in the principal surface in which a substrate carries out for relativity, and two or more information storage layers are formed. That whose sum total of the thickness of the whole light transmission layer of the principal surface of another side the sum total of the thickness of the whole light transmission layer of one principal surface is 100 micrometers or less, the thickness of a substrate is 1.0 mm or less as such an optical disc, and is 100 micrometers or less is mentioned.

[0053]Although the example which set thickness of the substrate to 1.2 mm was described, thickness of the substrate should just be made into the thickness of the range of 0.3 mm - 1.2 mm, for example, it may be made for the sum total of the whole thickness to provide a 100-micrometer light transmission layer in one principal surface of a 1.0-mm-thick substrate in an above-mentioned example. What is necessary is just to form the 0.5 mm or more-thick back up plate, when thickness of a substrate is made very thin with about 0.3 mm, For example, the thickness of a substrate shall be 0.3 mm - 0.8 mm, the thickness of the back up plate shall be 0.2 mm - 0.8 mm, and that by which thickness of the whole light transmission layer is set to 0.05 mm - about 0.5 mm is mentioned.

[0054]

[Effect of the Invention]In [ so that clearly from the above explanation ] the optical recording medium of this invention, The uneven part of a substrate which shows information at least to the 1 principal-surface side is formed, and it is made with the information storage layer, The reflection film is formed on it, in the field which counters a substrate on it further, the uneven part which shows information is formed in the principal surface of an opposite hand, and 1 stratification of an information storage layer and the light transmission layer made is carried out at least, The reflectance in the information storage layer of each light transmission layer by which laminating formation is carried out on a reflection film is made smaller than the reflectance of a reflection film, And since it is small made as the reflectance in the information storage layer of each light transmission layer goes to the light transmission layer which turns into the top layer from the light transmission layer by the side of a reflection film, Since the information storage layer used as the upper layer does not bar reproduction of the information on the information storage layer used as a lower layer and the amount of returned light from each information storage layer is uniformly obtained when irradiating with regenerated light from the light transmission layer side and reproducing information, the information on each information storage layer is reproduced correctly, and it can respond to high storage capacity-ization enough.

[0055]If the allowable thickness error of 2 group lens system is assigned to the light transmission layer of these multilayers, it is not necessary to slim down each light transmission layer remarkably, and can respond to 2 group lens system.

[0056]In the optical recording medium of this invention, a semi-transparent membrane is formed on the information storage layer of each light transmission layer, respectively, By the method of making it thin as these semi-transparent membrane are formed according to the same construction material and the thickness of each semi-transparent membrane is gone to the top layer from the reflection film side, or the method of forming the semi-transparent membrane on each information storage layer according to construction material different, respectively. The reflectance of each light transmission layer is changed easily, reflectance in the information storage layer of each light transmission layer can be made small as it goes to the light transmission layer which turns into the top layer from the light transmission layer by the side of a reflection film, and productivity is also good.

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-222870

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 2 2

F I

G 1 1 B 7/24

5 2 2 F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-22794

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月5日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6丁目7番35号

(72) 発明者 柏木 俊行

東京都品川区北品川 6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 内藤 光男

東京都品川区北品川 6丁目7番35号 ソニー株式会社内

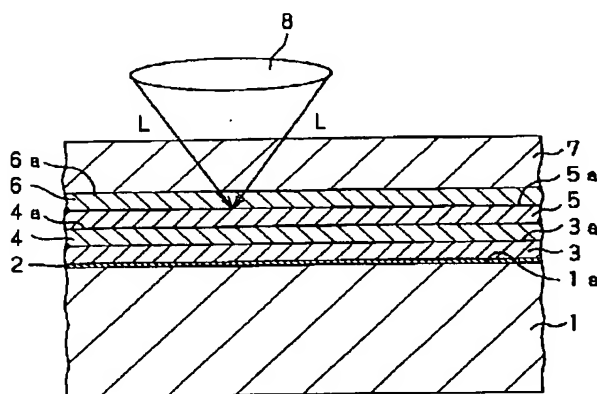
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 2群レンズ系に対応可能で、多層の情報記録層を有し、高記録容量化にも対応可能な光記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板1の少なくとも一主面1a側に情報を示す凹凸部を形成して情報記録層とし、その上に反射膜2を形成し、さらにその上に基板1に対向する面とは反対側の一主面3aに情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされる第1の光透過層3を形成し、これと同様の構成の第2～第4の光透過層4, 5, 6を積層形成し、各光透過層の情報記録層における反射率を反射膜2の反射率よりも小さくし、且つ各光透過層の情報記録層における反射率を反射膜2側の第1の光透過層3から最上層となる第4の光透過層に向かうに従って小さくする。



- 1: 基板
- 2: 反射膜
- 3: 第1の光透過層
- 4: 第2の光透過層
- 5: 第3の光透過層
- 6: 第4の光透過層

光ディスクを示す断面図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の少なくとも一主面側に情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされており、その上に反射膜が形成されており、さらにその上に基板に対向する面とは反対側の主面に情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされる光透過層が少なくとも1層形成されてなり、光透過層側から再生光を照射して情報の再生を行う光記録媒体において、

反射膜上に積層形成される各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜の反射率よりも小さくなくされており、且つ各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さくなくされていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 各光透過層の情報記録層上に半透明膜がそれぞれ積層形成されており、これら半透明膜が同一の材質により形成され、各半透明膜の厚さが反射膜側から最上層に向かうに従って薄くなくされており、各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さくなくされていることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項3】 積層形成される光透過層の各情報記録層の凹凸部の膜厚方向の大きさが各情報記録層上の半透明膜の厚さに合わせて変更されていることを特徴とする請求項2記載の光記録媒体。

【請求項4】 各光透過層の情報記録層上に半透明膜がそれぞれ積層形成されており、これら各半透明膜がそれぞれ異なる材質により形成されて、各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さくなくされていることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項5】 積層形成される光透過層の全体の厚さが300 $\mu$ m以下となされていることを特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板の一主面側に情報記録層を有する光透過層が少なくとも1層形成され、光透過層側から再生光を照射して情報の再生を行う光記録媒体に関する。詳しくは、光透過層の情報記録層における反射率の関係を規定することにより、大容量化が可能となされた光記録媒体に係わるものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、情報記録の分野においては光学情報記録方式に関する研究が各所で進められている。この光学情報記録方式は、非接触で記録・再生が行えること、磁気記録方式に比べて一桁以上も高い記録密度が達成できること、再生専用型、追記型、書換可能型のそれぞれのメモリー形態に対応できる等の数々の利点を有し、安価な大容量ファイルの実現を可能とする方式として産業用から民生用まで幅広い用途の考えられているも

のである。

【0003】その中でも特に、再生専用型のメモリー形態に対応した光ディスクであるデジタルオーディオディスクや光学式ビデオディスク等は広く普及している。

【0004】上記デジタルオーディオディスク等の光ディスクは、情報信号を示すピットやグルーブ等の凹凸パターンが形成された透明基板である光ディスク基板上にアルミニウム膜等の金属薄膜よりなる反射膜が形成され、さらにこの反射膜を大気中の水分、O<sub>2</sub>から保護するための保護膜が上記反射膜上に形成された構成とされる。なお、このような光ディスクの情報を再生する際には光ディスク基板側より上記凹凸パターンにレーザ光等の再生光を照射し、その入射光と戻り光の反射率の差によって情報を検出する。

【0005】そして、このような光ディスクを製造する際には、先ず射出成形等の手法により上記凹凸パターンを有する光ディスク基板を形成し、この上に上記金属薄膜よりなる反射膜を蒸着等の手法により形成し、さらにその上に紫外線硬化型樹脂等を塗布して上記保護膜を形成する。

【0006】ところで、このような光ディスクにおいては高記録容量化が要求されており、これに対応するべく、凹凸パターンを光ディスク基板の一主面上に形成し、この上に半透明膜を形成し、この半透明膜上にも凹凸パターンを形成し、この上に反射膜を形成するようにして合計2層の情報記録層を有する光ディスクが提案されている。この光ディスクは、一主面に凹凸パターンが形成された光ディスク基板上に、スタンパーを用い、例えば感光性樹脂法（ガラス2P法：Photo Polymerization）により光ディスク基板との対向面とは反対側となる一主面上に凹凸パターンが形成されている光透過層を形成し、その上にスパッタリング等の手法により反射膜を形成して製造される。

【0007】上記のような高記録容量化を達成する光ディスクとしては、一主面に凹凸パターンが形成されている2枚の光ディスク基板を凹凸パターンが形成されている主面が対向するように例えば紫外線硬化型樹脂といった接着剤により貼り合わせた形状の光ディスクも提案されている。

【0008】ところが、これらの光ディスクにおいて、記録層をさらに多層化し、さらなる高記録容量化を達成するのは非常に困難である。これは以下に示すような理由による。すなわち、複数層の記録層の情報の再生を1つの対物レンズにより行おうとすると、記録層の厚さの合計が光学ピックアップの再生光を照射するための対物レンズの許容厚み誤差内に入るようにする必要があり、対物レンズの性能を考慮すると、記録層の厚さの合計が30～70 $\mu$ m程度に限定されてしまい、この範囲内に記録層を形成する場合、3層が限界とされているためである。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のような光ディスク等の光記録媒体を高記録容量化する方法として、光学ピックアップの対物レンズの開口数（以下、NAと称する。）を大きくして再生光のスポット径を小さくし、これに合わせて記録を行うことで、高記録密度化する方法が提案されている。

【0010】このように対物レンズの開口数を大きくすると、再生光が照射されてこれが透過する光ディスクの基板や光透過層の厚さを薄くする必要がある。これは、光学ピックアップの光軸に対してディスク面が垂直からズレる角度（チルト角）の許容量が小さくなるためであり、このチルト角が基板の厚さによる収差の影響を受け易いためである。従って基板の厚さを薄くしてチルト角による収差の影響をなるべく小さくするようにしている。

【0011】しかしながら、今後、さらなる高記録密度化が要求されるものと思われ、基板のさらなる薄型化が必要となってくるものと思われる。そこで、例えば基板の一主面に凹凸を形成して情報記録層とし、この上に反射膜を設け、さらにこの上に光を透過する薄膜である光透過層を設けるようにし、光透過層側から再生光を照射して情報記録層の情報を再生するような光記録媒体が提案されている。このようにすれば、光透過層を薄型化していくことで対物レンズの大開口数化に対応可能である。

【0012】一方、今後のさらなる高記録密度化に対応するべく、対物レンズのさらなる大開口数化が検討されており、これを達成する手段として、対物レンズと光記録媒体との間に例えばSIL（Solid Immersion Lens）が配設されてなる、いわゆる2群レンズ系を使用することが提案されている。この2群レンズ系を使用すれば、レンズ間の間隔を変化させることにより、被照射体の厚みの変化に対応して収差補正を行うことが可能である。従って、記録層を有する光透過層を多層有する場合に、各光透過層に上記2群レンズ系の許容厚み誤差を割り振るようにすれば、各光透過層を著しく薄型化する必要がなく、このような2群レンズ系は上記のような光透過層を多層有する光記録媒体の再生手段として今後多用されるものと思われる。

【0013】そこで本発明は、2群レンズ系に対応可能で、多層の記録層を有しており、高記録容量化にも対応可能な光記録媒体を提供することを目的とする。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために本発明は、基板の少なくとも一主面側に情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされており、その上に反射膜が形成されており、さらにその上に基板に対向する面とは反対側の主面に情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされる光透過層が少なくとも1層形成

されてなり、光透過層側から再生光を照射して情報の再生を行う光記録媒体において、反射膜上に積層形成される各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜の反射率よりも小さく小さくされており、且つ各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さく小さくされていることを特徴とするものである。

【0015】上記本発明の光記録媒体において、各光透過層の情報記録層における反射率を反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さくする方法としては、各光透過層の情報記録層上に半透明膜をそれぞれ積層形成するようにし、これら半透明膜を同一の材質により形成し、各半透明膜の厚さを反射膜側から最上層に向かうに従って薄くする方法、各情報記録層上の半透明膜をそれぞれ異なる材質により形成する方法が好ましく例示される。

【0016】なお、前者の方法を適用した本発明の光記録媒体においては、積層形成される光透過層の各情報記録層の凹凸部の膜厚方向の大きさが各情報記録層上の半透明膜の厚さに合わせて変更されていることが好ましい。

【0017】また、本発明の光記録媒体においては、積層形成される光透過層の全体の厚さが300 $\mu$ m以下となされていることが好ましい。積層形成される光透過層の全体の厚さが300 $\mu$ mよりも厚いと、基板の厚さと大差がなくなることから、光透過層側から再生光を照射する必要がなくなってしまう。

【0018】本発明の光記録媒体においては、基板の少なくとも一主面側に情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされており、その上に反射膜が形成されており、さらにその上に基板に対向する面とは反対側の主面に情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされる光透過層が少なくとも1層形成されており、反射膜上に積層形成される各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜の反射率よりも小さく小さくされており、且つ各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さく小さくされているため、光透過層側から再生光を照射して情報の再生を行う場合に、上層となる情報記録層が下層となる情報記録層の情報の再生を妨げることがなく、各情報記録層からの戻り光量が均等に得られ、各情報記録層の情報が正確に再生される。また、これら多層の光透過層に2群レンズ系の許容厚み誤差を割り振るようにすれば、各光透過層を著しく薄型化する必要はなく、2群レンズ系に対応可能である。

【0019】さらに、本発明の光記録媒体において、各光透過層の情報記録層上に半透明膜をそれぞれ形成するようにし、これら半透明膜を同一の材質により形成し、各半透明膜の厚さを反射膜側から最上層に向かうに従って薄くする方法、或いは各情報記録層上の半透明膜をそ

それぞれ異なる材質により形成する方法により、各光透過層の情報記録層における反射率が容易に変更され、各光透過層の情報記録層における反射率を反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さくすることが容易に達成される。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、ここでは本発明を光ディスクに適用した例について述べる。

【0021】本例の光ディスクは、図1に模式的に示すように、ポリカーボネート等の熱可塑性樹脂やガラスよりなる透明な基板1の一面1aに情報に応じて形成される図示しない凹凸部が形成されており、この上にアルミニウムや金等の金属よりなる反射膜2が形成され、さらにこの上に基板1との対向面とは反対側の主面3aに情報に応じた図示しない凹凸部が形成された第1の光透過層3が形成され、またこの上に基板1との対向面とは反対側の主面4aに情報に応じた図示しない凹凸部が形成された第2の光透過層4が形成され、さらにこの上に  
20 基板1との対向面とは反対側の主面5aに情報に応じた図示しない凹凸部が形成された第3の光透過層5が形成され、またこの上に基板1との対向面とは反対側の主面6aに情報に応じた図示しない凹凸部が形成された第4の光透過層6が形成されてなるものであり、これらの上に光透過性の保護膜7が形成されてなるものである。すなわち、本例の光ディスクにおいては、5層の情報記録層が形成されることとなる。

【0022】そして、本例の光ディスクにおいては特に、反射膜2上に積層形成される第1～第4の光透過層3、4、5、6の情報記録層における反射率が反射膜2の反射率よりも小さくなくされており、且つこれら第1～第4の光透過層3、4、5、6の情報記録層における反射率が反射膜2側となる第1の光透過層3から最上層となる第4の光透過層6に向かうに従って小さくなくされている。すなわち、例えば反射膜2の反射率を80%とし、第1の光透過層3の情報記録層における反射率を33%とし、第2の光透過層4の情報記録層における反射率を19%とし、第3の光透過層5の情報記録層における反射率を13%とし、第4の光透過層6の情報記録層  
40 における反射率を10%としている。

【0023】このように第1～第4の光透過層3、4、5、6の情報記録層における反射率を規制する方法としては、第1～第4の光透過層3、4、5、6の凹凸部が形成されて情報記録層とされる主面3a、4a、5a、6a上に図示しない半透明膜を形成し、これら半透明膜を同一の材質により形成し、第1～第4の光透過層3、4、5、6上の半透明膜の厚さを反射膜2側の第1の光透過層3から最上層となる第4の光透過層6に向かうに従って薄くする方法、或いは積層形成される第1～第4

の光透過層3、4、5、6上の半透明膜をそれぞれ異なる材質により形成する方法が好ましく例示される。ここでは、前者の方法を採用することとする。この場合、第1～第4の光透過層3、4、5、6の厚さの関係については特に規定しないが、同じ厚さとする方が好ましい。そこで、本例の光ディスクにおいては、第1～第4の光透過層3、4、5、6の厚さをそれぞれ25 $\mu$ mとし、保護膜7の厚さを50 $\mu$ mとすることとする。

【0024】本例の光ディスクの情報を再生するには、  
10 図1中に示すように第1～第4の光透過層3、4、5、6側、ここでは保護膜7側から、光学系の対物レンズ8により図中矢印Lで示すような再生光を照射する。

【0025】本例の光ディスクにおいては、反射膜2、第1～第4の光透過層3、4、5、6の情報記録層における反射率の関係を上述のようにしていることから、保護膜7側から再生光を照射した場合に、上層となる例えば第4の光透過層6の主面6aの情報記録層が下層となる例えば第3の光透過層5の主面5aの情報記録層の情報の再生を妨げることはなく、各情報記録層からの  
20 戻り光が均等に得られるので、各情報記録層の情報が正確に再生され、高記録容量化に十分対応可能である。

【0026】また、これら第1～第4の光透過層3、4、5、6に2群レンズ系の許容厚み誤差を割り振るようにすれば、各光透過層を著しく薄型化する必要はなく、2群レンズ系に対応可能である。

【0027】さらに、本例の光記録媒体においては、積層形成される第1～第4の光透過層3、4、5、6上の半透明膜を同一の材質により形成して、その膜厚のみを変える（徐々に薄くしていく）ことにより、各光透過層の情報記録層の反射率を反射膜側の第1の光透過層3から最上層となる第4の光透過層6に向かうに従って小さくするようにしているため、各光透過層の情報記録層の反射率が容易に変更され、生産性も良好である。

【0028】次に、本例の光記録媒体の製造方法について述べる。まず、射出成形により基板を形成する。すなわち、図2に示すように一主面12aに情報を示す凹凸部に対応する凹凸部13が形成されたスタンパー12が一主面11aに設けられた基台11と、一主面15a側が凹部となされている蓋部15よりなり、これら基台11と蓋部15を重ね合わせることにより、図3に示すように基台11上のスタンパー12の一主面12aと蓋部15の凹部となされている一主面15a間に例えば厚さ1.2mmの円盤状といった基板に対応する形状の空洞部14が形成される金型を用意する。なお、基台11とスタンパー12の略中心部には連通する貫通孔16、17がそれぞれ形成されている。

【0029】そして、この貫通孔16、17を通じて空洞部14に熔融樹脂を射出し、固化させて図4に示すように金型を蓋部15と基台11に分解して空洞部の形状に成形された基板21を取り出す。この基板21におい

ては、一主面 21a にスタンパー 12 から転写された情報に応じて形成される凹凸部 31 が形成されて情報記録層となされていることは言うまでもない。

【0030】続いて図 5 に示すように、基板 21 の一主面 21a にアルミニウムや金といった高反射率の反射膜 22 をスパッタリング等の真空薄膜形成手段により形成する。この反射膜 22 の厚さは 10nm ～ 60nm 程度とすれば良い。なお、上記反射膜 22 により基板 21 の凹凸部 31 (ピットやグループ) が埋まってしまうことのないように、スタンパー 12 の凹凸部 13 は若干大きめに形成しておくことが好ましい。

【0031】次に、第 1 の光透過層を形成すべく、図 6 に示すように、第 1 の光透過層の情報記録層の凹凸部に応じた凹凸部 33 が一主面 32a に形成されるスタンパー 32 の上記一主面 32a に感光性樹脂 34 を供給する。そして、図 7 に示すようにスタンパー 32 上の感光性樹脂 34 上に反射膜 22 が対向面となるように基板 21 を重ね合わせ、図中矢印 M で示すように面内方向に回転させ、感光性樹脂 34 を面内方向に広げて基板 21 の反射膜 22 とスタンパー 32 間に行き渡らせる。このとき、面内方向の回転により余分な感光性樹脂 34 は振り切られる。また、感光性樹脂 34 の厚さは回転により制御され、ここでは 10μm ～ 50μm 程度となるようにし、本例においては 25μm とする。

【0032】さらに、図 8 に示すように、基板 21 側から図中矢印 V で示すように紫外線を照射し、感光性樹脂 34 を硬化させる。次に、図 9 に示すようにスタンパー 32 を外すと、感光性樹脂が硬化して一主面 23a 側に情報を示す凹凸部 35 が形成され情報記録層となされた\*

$$R_1 = R_2 \cdot (1 - R_1)^2 \\ = \dots = R_n \cdot (1 - R_{n-1})^2$$

各光透過層の情報記録層における反射率を上記のような関係を満たすように設定すれば、各光透過層の情報記録層からの反射光量が等しくなるため好ましい。

【0038】そして、最後に第 4 の光透過層の上に保護膜を形成する。この保護膜はこれまでのスタンパーのように凹凸部が形成されていない平滑面のいわゆるミラースタンパーを用いて、光透過層と同様に形成する、或いは第 4 の光透過層上に直接紫外線硬化型樹脂を滴下して回転させて振り切り、紫外線を照射する等して形成すれば良い。なお、この保護層は厚さが 50μm となるように形成する。

【0039】このようにして本例の光ディスクを製造した場合、第 1 層の光透過層 23 を形成する際の紫外線が反射膜 22 に照射されてしまう。このため、光透過層の積層数が増える程、紫外線透過光量が減少し、感光性樹脂が硬化し難くなる。すなわち、基板への影響が大きくなってしまふ。このような課題を解消すべく、300nm ～ 400nm の波長の透過率がアルミニウムよりも大きく、可視光の反射率が高い金等により反射膜を形成

\* 第 1 の光透過層 23 が反射膜 22 上に形成されている。

【0033】続いて、図 10 に示すように、第 1 の光透過層 23 の一主面 23a 上に SiN 等よりなる半透明膜 36 を形成して情報記録層における反射率が 33% 程度となるようにする。このとき、凹凸部 35 が半透明膜 36 を形成する SiN により埋まってしまうことがないように、凹凸部 35 の厚さ方向の大きさを半透明膜 36 の厚さに対応させたものとするのが好ましい。このことは後述の他の光透過層においても同様である。

【0034】この後、第 1 の光透過層 23 と同様にして第 2 ～ 第 4 の光透過層を厚さが 25μm となるように形成する。そしてこのとき、第 2 及び第 3 の光透過層の情報記録層上の半透明膜の厚さを変更する (徐々に薄くする。) ことにより第 2 の光透過層から第 4 の光透過層に向かうに従って情報記録層における反射率が小さくなるようにする。

【0035】すなわち、上記のような方法により、第 1 の光透過層 23 の情報記録層における反射率を 33% とし、第 2 の光透過層の情報記録層における反射率を 19% とし、第 3 の光透過層の情報記録層における反射率を 13% とし、第 4 の光透過層の情報記録層における反射率を 10% とする。

【0036】このとき、各光透過層の情報記録層における反射率の関係が以下に示すような関係となるのが好ましい。ただし、ここでは便宜上、最上層となる情報記録層を第 1 層とし、基板側に進むにつれ、第 2 層、第 3 層・・・とする。そして、第 1 層の反射率を  $R_1$ 、第 2 層の反射率を  $R_2$ ・・・第  $n$  層の反射率を  $R_n$  とする。

$$【0037】 \\ (1 - R_{n-2})^2 \cdot (1 - R_1)^2$$

するようにしても良い。また、紫外線の照射をピークパワーの高いパルス紫外線照射により行うことも考えられる。

【0040】上述の例においては、液状の紫外線硬化型樹脂を塗布した後に硬化して光透過層を形成する例について述べたが、両面転写性のシート、或いは各光透過層の厚さに略対応する厚さのシートと 2P レジンを使用しても各光透過層の形成は可能である。

【0041】すなわち、図 11 に示すように一主面 21a に情報を示す凹凸部 31 が形成され、反射膜 22 も形成されてなる基板 21 と一主面 32a に情報を示す凹凸部 33 が形成されてなるスタンパー 32 を間に両面転写性フィルム 44 を介して凹凸部 31、33 同士が相対向するように配する。この両面転写性フィルム 44 としては、デュポン社製の SURPHEX (商品名) 等が例示される。

【0042】次に、図 12 に示すようにローラー 45 を図中矢印  $m_1$  で示すように回転させながら図中矢印  $m_2$  で示すように移動させ、基板 21 を両面転写性フィルム

44を間に介在させながらスタンパー32に対して押し付けて圧着させる。この際、両面転写性フィルム44は基板21の凹凸部31及びスタンパー32の凹凸部33にも押し込まれる。

【0043】続いて、図13に示すように、基板21側から図中矢印Vで示すように紫外線を照射し、両面転写性フィルム44を硬化させる。次に、図14に示すようにスタンパー32を外すと、両面転写性フィルムが硬化して一主面23a側に情報を示す凹凸部35が形成され情報記録層となされた第1の光透過層23が反射膜22上に形成されている。

【0044】続いて、先に述べた製造方法と同様に、第1の光透過層23の一主面23a上にSiN等よりなる半透明膜を形成する。さらに、先に述べた製造方法と同様に、この他の光透過層も形成し、第2～第4の光透過層を形成する。

【0045】そして、最後にこれまで使用していた両面転写性フィルムよりもやや厚めの両面転写性フィルムを接着して保護膜とし、光ディスクを完成する。

【0046】また、本例の光ディスクは、以下に示すようにして製造しても良い。すなわち、図15に示すように、一主面21aに情報を示す凹凸部31が形成され、反射膜22も形成されてなる基板21と一主面32aに情報を示す凹凸部33が形成されてなるスタンパー32を間に転写性を有しないシート45を介して凹凸部31、33同士が相対向するように配する。そして、このシート45の基板21と対向する主面45aとスタンパー32の凹凸部33が形成される主面32a上に2Pレジン46を配置する。

【0047】次に、図16に示すようにローラー47を図中矢印m<sub>1</sub>で示すように回転させながら図中矢印m<sub>2</sub>で示すように移動させ、基板21を2Pレジン46とシート45を間に介在させながらスタンパー32に対して押し付けて圧着させる。この際、2Pレジン46は基板21の凹凸部31及びスタンパー32の凹凸部33にも押し込まれる。

【0048】続いて、図17に示すように、基板21側から図中矢印Vで示すように紫外線を照射し、2Pレジン46を硬化させる。次に、図18に示すようにスタンパー32を外すと、2Pレジン46が硬化して一主面23a側に情報を示す凹凸部35が形成され情報記録層となされ、シート45を2層の2Pレジン46により厚さ方向から挟み込んだ構造の第1の光透過層23が反射膜22上に形成されている。

【0049】続いて、先に述べた製造方法と同様に、第1の光透過層23の一主面23a上にSiN等よりなる半透明膜を形成する。さらに、先に述べた製造方法と同様に、この他の光透過層も形成し、第2～第4の光透過層を形成する。

【0050】これまで述べた本例の光記録媒体において

は、積層形成される情報記録層上の半透明膜を同一の材質により形成し、各半透明膜の厚さを反射膜側から最上層に向かうに従って薄くする方法、或いは積層形成される情報記録層上の半透明膜をそれぞれ異なる材質により形成する方法により、各光透過層の反射率が容易に変更され、各光透過層の情報記録層における反射率を反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さくするようにでき、生産性も良好である。

【0051】ここでは、5層の光透過層を有する光ディスクの例について述べたが、これら各光透過層の厚さは、再生光学系に使用される2群レンズの可動距離によって決まる範囲を層数で割ることにより求められる。すなわち、2群レンズの可動距離が±50μmである場合には、そのダイナミックレンジは100μmとなり、光透過層が2層であれば1層当たりの厚さは50μmとなり、5層であれば1層当たりの厚さは20μmとなる。

【0052】また、上述の例においては、基板の一方の主面上に複数の光透過層が形成され、複数の情報記録層が形成される例について述べたが、本発明は、基板の相対向する主面に複数の光透過層が形成され、複数の情報記録層が形成される光ディスク等の光記録媒体にも適用可能である。このような光ディスクとしては、一方の主面の光透過層の全体の厚さの合計が100μm以下であり、基板の厚さが1.0mm以下であり、他方の主面の光透過層の全体の厚さの合計が100μm以下であるものが挙げられる。

【0053】さらに、上述の例においては、基板の厚さを1.2mmとした例について述べたが、基板の厚さは0.3mm～1.2mmの範囲の厚さとされていれば良く、例えば厚さ1.0mmの基板の一方の主面に全体の厚さの合計が100μmの光透過層を設けるようにしても良い。さらには、基板の厚さを0.3mm程度と非常に薄くした場合には0.5mm以上の厚さの補強板を設けるようにすれば良く、例えば基板の厚さが0.3mm～0.8mmとされ、補強板の厚さが0.2mm～0.8mmとされ、光透過層の全体の厚さが0.05mm～0.5mm程度とされるものが挙げられる。

【0054】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の光記録媒体においては、基板の少なくとも一主面側に情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされており、その上に反射膜が形成されており、さらにその上に基板に対向する面とは反対側の主面に情報を示す凹凸部が形成されて情報記録層となされる光透過層が少なくとも1層形成されており、反射膜上に積層形成される各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜の反射率よりも小さくされておられ、且つ各光透過層の情報記録層における反射率が反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さくされているため、光透過層側から再生光を照射して情報の再生を行う場合

に、上層となる情報記録層が下層となる情報記録層の情報の再生を妨げることがなく、各情報記録層からの戻り光量が均等に得られるので、各情報記録層の情報が正確に再生され、高記録容量化に十分対応可能である。

【0055】また、これら多層の光透過層に2群レンズ系の許容厚み誤差を割り振るようにすれば、各光透過層を著しく薄型化する必要はなく、2群レンズ系に対応可能である。

【0056】さらに、本発明の光記録媒体において、各光透過層の情報記録層上に半透明膜をそれぞれ形成するようにし、これら半透明膜を同一の材質により形成し、各半透明膜の厚さを反射膜側から最上層に向かうに従って薄くする方法、或いは各情報記録層上の半透明膜をそれぞれ異なる材質により形成する方法により、各光透過層の反射率が容易に変更され、各光透過層の情報記録層における反射率を反射膜側の光透過層から最上層となる光透過層に向かうに従って小さくすることができ、生産性も良好である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した光ディスクを模式的に示す要部拡大断面図である。

【図2】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、金型を分解して示す断面図である。

【図3】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、金型を組み合わせで示す断面図である。

【図4】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、基板を製造する工程を示す断面図である。

【図5】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、反射膜を形成する工程を示す断面図である。

【図6】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、スタンパー上に感光性樹脂を供給する工程を示す断面図である。

【図7】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、感光性樹脂を面内方向に広げる工程を示す断面図である。

10

30

\*【図8】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、感光性樹脂を硬化させる工程を示す断面図である。

【図9】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、第1の光透過層が形成された状態を示す断面図である。

【図10】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の一例を工程順に示すものであり、半透明膜を形成する工程を示す断面図である。

【図11】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の他の例を工程順に示すものであり、基板とスタンパーを両面性転写フィルムを介して配する工程を示す断面図である。

【図12】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の他の例を工程順に示すものであり、基板をスタンパーに対して圧着する工程を示す断面図である。

【図13】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の他の例を工程順に示すものであり、両面転写性フィルムを硬化させる工程を示す断面図である。

【図14】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法の他の例を工程順に示すものであり、第1の光透過層が形成された状態を示す断面図である。

【図15】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法のさらに他の例を工程順に示すものであり、基板とスタンパーをシートと2プレジンを介して配する工程を示す断面図である。

【図16】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法のさらに他の例を工程順に示すものであり、基板をスタンパーに対して圧着する工程を示す断面図である。

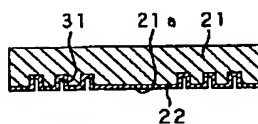
【図17】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法のさらに他の例を工程順に示すものであり、2プレジンを硬化させる工程を示す断面図である。

【図18】本発明を適用した光ディスクを製造する製造方法のさらに他の例を工程順に示すものであり、第1の光透過層が形成された状態を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

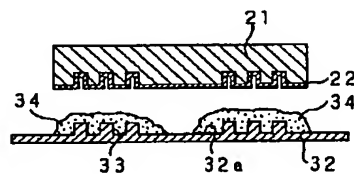
- 1 基板、1a、3a、4a、5a、6a 一主面、2 反射膜、3 第1の光透過層、4 第2の光透過層、5 第3の光透過層、6 第4の光透過層

【図5】



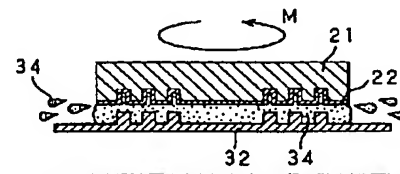
反射膜を形成する工程を示す断面図

【図6】



スタンパー上に感光性樹脂を供給する工程を示す断面図

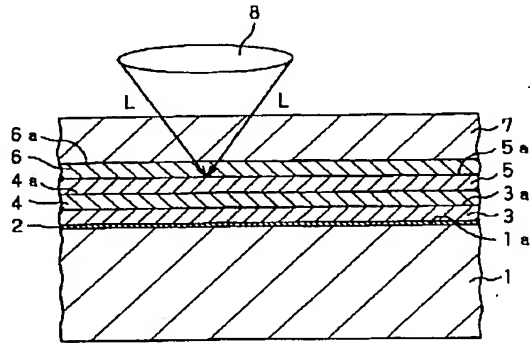
【図7】



感光性樹脂を面内方向に広げる工程を示す断面図



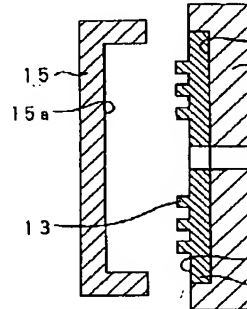
【図1】



- 1: 基板  
2: 反射膜  
3: 第1の光透過層  
4: 第2の光透過層  
5: 第3の光透過層  
6: 第4の光透過層

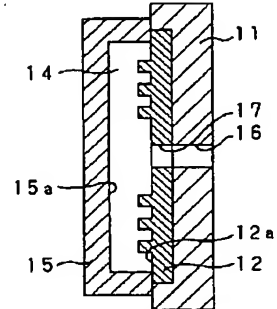
光ディスクを示す断面図

【図2】



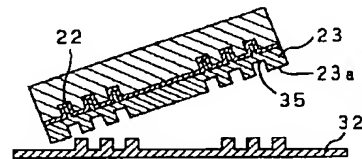
金型を分解して示す断面図

【図3】



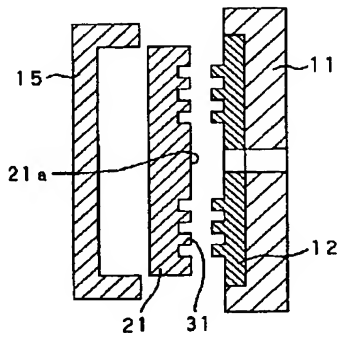
金型を組み合わせて示す断面図

【図9】



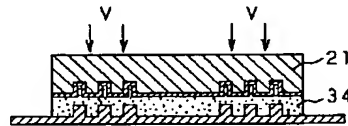
第1の光透過層が形成された状態を示す断面図

【図4】



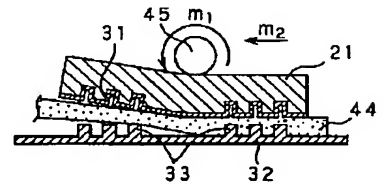
基板を製造する工程を示す断面図

【図8】



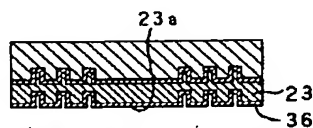
感光性樹脂を硬化させる工程を示す断面図

【図12】



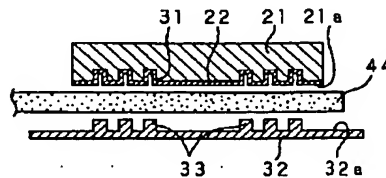
基板をスタンパーに対して圧着する工程を示す断面図

【図10】



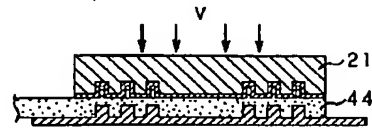
半透明膜を形成する工程を示す断面図

【図11】



基板とスタンパーを半透明膜を介して配する工程を示す断面図

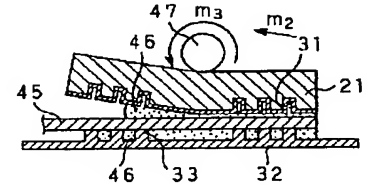
【図13】



半透明膜を硬化させる工程を示す断面図



【図 16】



基板をスタンパーに対して圧着する工程を示す断面図

第1の光透過層が形成された状態を示す断面図